

ПРОДУКТЫ РЕЦИКЛИНГА БЕТОНА – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОЙИНДУСТРИИ

RECYCLED CONCRETE PRODUCTS AS PERSPECTIVE RAW MATERIALS FOR CONSTRUCTION INDUSTRY ENTERPRICES

Пермяков А. А., Доманская И. К,
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, i.k.domanskaya@urfu.ru

Permiakov A. A., Domanskaya I. K.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Представлена характеристика зернистых материалов, полученных в результате дробления бетонного лома. Установлено, что крупный заполнитель из дробленого бетона характеризуется низким качеством и имеет ограниченную сферу применения. Более востребованным может быть мелкий заполнитель из дробленого бетона для замены природного кварцевого песка в технологии сухих строительных смесей и растворов.

Abstract: The characteristic of granular materials obtained as a result of concrete wastes crushing are presented in this paper. It was established that coarse aggregates made of crushed concrete stone are characterized both poor quality and limited application. Fine aggregates from crushed concrete to substitute natural quartz sand in the technology of dry building mixes and mortars might be more demanded in future.

Ключевые слова: рециклинг; бетонный лом; переработка; заполнитель из дробленого бетона; щебень; песок; строительные растворы.

Key words: recycling; concrete demolition wastes; reprocessing; recycled concrete aggregates; crushed stone; sand; mortar.

Важным резервом ресурсосбережения при производстве строительных материалов, изделий и конструкций является замена природного сырья промышленными отходами. Помимо традиционно используемых (зола, шлаки, шламы обогащения и другие), в последние годы особый интерес вызывает «строительный мусор» – отходы, возникающие при новом строительстве, реконструкции и демонтаже зданий и сооружений. В России ежегодно образуется 15-17 млн т строительного мусора, более 60 % которого составляют бетонные, железобетонные и кирпичные отходы, накапливающиеся в отвалах [1]. Эффективным способом решения экологической проблемы утилизации строительного мусора является его рециклинг (recycling) – процесс возврата после соответствующей обработки в производственный цикл [2]. При этом, в зависимости от технологии переработки, возврат его полезных компонентов в строительное производство можно осуществить в виде крупного заполнителя

(вторичный щебень), мелкого заполнителя (песок из дробленого бетона), песчано-щебеночных смесей, а также пылевидной фракции. Выход и качество того или иного продукта зависят, также, от состава и технологии изготовления исходного рециклируемого бетона.

Цель данной работы – изучить особенности состава и основные свойства зернистых материалов, получаемых при дроблении рециклируемого бетона и оценить эффективные направления их утилизации. Исследование выполнено на примере бетонного лома, полученного при демонтаже перекрытий производственного здания, построенного в середине прошлого века (г. Екатеринбург).

Дроблению на лабораторной щековой дробилке подвергали фрагменты бетонного лома размером 70...100 мм общей массой 10 кг. Основные свойства полученного материала, определенные в соответствии с требованиями ГОСТ 32495, представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Зерновой состав дробленого бетона						
Название остатка	Остатки, мас. %, на ситах с размерами отверстий, мм					<5 мм
	50	40	20	10	5	
Частный, %	2,86	3,03	65,43	12,28	5,76	10,28
Полный, %	2,86	5,87	71,28	83,56	89,32	

Достаточно низкие показатели качества исследованного заполнителя обусловлены значительным количеством цементно-песчаной составляющей (ЦПС), которая присутствует во всех фракциях вторичного щебня, как в виде отдельных фрагментов, так и в виде прочной оболочки, покрывающей зерна первичного крупного заполнителя. Заполнитель подобного качества можно рекомендовать для частичной замены природного щебня после предварительной проверки для бетонов класса В15 и ниже [3].

Таблица 2

Основные показатели качества щебня из дробленого бетона	
Показатели	Значение для щебня фракции 20-40 мм
Насыпная плотность, кг/м ³	1050
Прочность (марка по дробимости)	300
Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы, %	19,90
Марка по морозостойкости	F15

Оценку качества мелкого заполнителя проводили на примере фракции 0,315-0,63 мм, выделенной из дробленого бетона путем отсева, а также двух его составляющих аналогичной фракции: ЦПС и «щебеночной» (представляет собой предварительно очищенные от цементного раствора, измельченные и просеянные зерна природного щебня). Для сравнения использовали природный кварцевый песок.

Показано, что на основе песка из ЦПС, благодаря относительно низкой его плотности и повышенной водопотребности, можно получить, при прочих равных условиях, строительный раствор с прочностью на 30 % более низкой, чем на кварцевом песке аналогичной фракции; «щебеночный» песок в этих условиях снижает прочность раствора на 14 % (табл. 3). Таким образом, колебания соотношения этих составляющих в рециклируемых бетонах может существенно менять свойства мелкого заполнителя, получаемого на их основе.

При разработке технологии рециклинга бетонного лома целесообразно предусмотреть различные варианты и степень его переработки в зависимости от особенностей состава, возраста демонтируемых конструкций и качества получаемых продуктов. Это позволит, наряду с решением экологических проблем, обеспечить предприятия стройиндустрии более дешевым альтернативным минеральным сырьем. Особый интерес пески из дробленого бетона могут представлять, благодаря пониженной плотности, для технологии сухих строительных смесей, при условии дополнительного их фракционирования и сушки.

Таблица 3

Сравнительная характеристика мелких заполнителей
и строительных растворов на их основе

Вид заполнителя (фракция 0,315-0,63 мм)	Насыпная плотность, кг/м ³	Водопотребность (методика Скрамтаева Б. Г., Баженова Ю. М.), %	Средняя плотность раствора, кг/м ³	Относительная прочность раствора, %
Песок из дробленого бетона	1170	8	2090	83
Песок из ЦПС	990	9	1850	71
«Щебеночный» песок	1350	7	2100	86
Природный кварцевый песок	1400	6	2130	100

Список использованных источников

1. Фархатов М. А. Эффективное использование отходов бетонного лома в качестве заполнителя в производстве бетонных и железобетонных изделий / М. А. Фархатов, В. И. Сохряков, Е. К. Калмыкова, А. А. Белов // Архитектура и строительство. 2012. № 7-8 (106-107). С. 112.
2. ГОСТ 30772-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения. Введ. 2002-07-01. М. : Изд-во стандартов, 2002. 20 с.
3. ГОСТ 32495-2013 Щебень, песок и песчано-щебеночные смеси из дробленого бетона и железобетона. Технические условия. Введ. 2015-01-01. М. : Стандартинформ, 2014. 6 с.